

**TEORI GRUP DALAM KIMIA:  
Penerapan dalam Operasi Simetri Molekul**



**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh  
Gelur Sarjana Pendidikan Islam

Oleh :

**UMI KHASANAH**

NIM : 03430329

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JURUSAN TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2007**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Umi Khasanah

NIM : 03430329

Program Studi : Pendidikan Matematika

Jurusan : Tadris MIPA

Fakultas : Tarbiyah

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul:

### TEORI GRUP DALAM KIMIA:

#### Penerapan dalam Operasi Simetri Molekul

adalah hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi skripsi orang lain.

Yogyakarta, 3 Agustus 2007

Yang menyatakan



Umi Khasanah

NIM.03430329

**Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.**  
**Dosen Fakultas Tarbiyah**  
**UIN Sunan Kalijaga**  
**Yogyakarta**

**NOTA DINAS**

Hal : Skripsi Saudari  
Umi Khasanah  
Lamp : eksemplar

Kepada Yth  
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di- YOGYAKARTA

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti dan mengadakan pengarahannya serta perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Umi Khasanah  
NIM : 03430329  
Judul :

**TEORI GRUP DALAM KIMIA:**  
**Penerapan dalam Operasi Simetri Molekul**

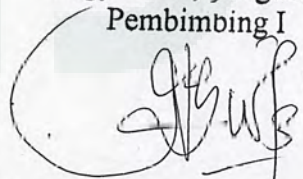
telah dapat diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Bersama ini kami sampaikan skripsi saudara Umi Khasanah, semoga dalam waktu dekat saudara tersebut dipanggil dalam sidang munaqosyah untuk mempertanggungjawabkan skripsinya.

Alhirmnya semoga skripsi ini bermanfaat bagi almamater, nusa, bangsa dan agama.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 9 Agustus 2007  
Pembimbing I



**Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si**  
**NIP150299967**

Liana Aisyah, S. Si, MA.  
Dosen Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta

**NOTA DINAS**

Hal : Skripsi Saudara  
Umi Khasanah  
Lamp : eksemplar

Kepada Yth  
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di- YOGYAKARTA

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti dan mengadakan pengarahannya serta perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Umi Khasanah

NIM : 03430329

Judul :

**TEORI GRUP DALAM KIMIA:  
Penerapan dalam Operasi Simetri Molekul**

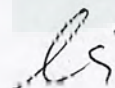
telah dapat diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Bersama ini kami sampaikan skripsi saudara Umi Khasanah, semoga dalam waktu dekat saudara tersebut dipanggil dalam sidang munaqosyah untuk mempertanggungjawabkan skripsinya.

Akhirnya semoga skripsi ini bermanfaat bagi ulumater, nusa, bangsa dan agama.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 9 Agustus 2007  
Pembimbing II



**Liana Aisyah, S.Si, MA.**  
NIP150378128

**Susi Yunita Prabawati, M.Si**  
**Dosen Fakultas Tarbiyah**  
**UIN Sunan Kalijaga**  
**Yogyakarta**

---

**NOTA DINAS**

Hal : Skripsi Saudari  
Umi Khasanah  
Lamp : eksemplar

Kepada Yth  
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan KaliJaga Yogyakarta  
di- YOGYAKARTA

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti dan mengadakan pengarahannya serta perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi saudari:

Nama : Umi Khasanah  
NIM : 03430329  
Judul :

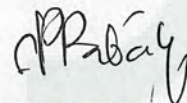
**TEORI GRUP DALAM KIMIA:  
Penerapan dalam Operasi Simetri Molekul**

telah dapat diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Akhirnya semoga skripsi ini bermanfaat bagi almamater, nusa, bangsa dan agama.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 September 2007  
Konsultan



**Susi Yunita Prabawati, M.Si**  
**NIP150293686**



DEPARTEMEN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALI JAGA

# FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adi Sucipto, Telp. : (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN

Nomor: UIN.02/DT/PP.01.1/889/2007

Skripsi dengan judul:

**TEORI GRUP DALAM KIMIA:  
Penerapan dalam Operasi Simetri Molekul**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**UMI KHASANAH**

**NIM : 03430329**

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 10 September 2007

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

**SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH**

Ketua Sidang

**Khamidinal, M.Si**

**NIP150301492**

Pembimbing I

**Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si**

**NIP150299967**

Penguji I

**Dra. Endang Sulistyowati**

**NIP150292517**

Sekretaris Sidang

**Drs. Sedya Santosa S.S, M.Pd**

**NIP150249226**

Pembimbing II

**Liana Aisyah, S.Si, MA**

**NIP150378128**

Penguji II

**Susi Yunita Prabawati, M.Si**

**NIP150293686**

Yogyakarta, 28 September 2007

**UIN SUNAN KALI JAGA**

**FAKULTAS TARBIYAH**

**DEKAN**



**Prof. Dr. Sutrisno, M.Ag**

**NIP150240526**

## MOTTO

*Mengejar apa yang kuasa tuk diraih,  
Melepas apa yang tak kuasa tuk dipanggul,*

*karena*

*Segala yang dititipkan akan dimintai pertanggungjawaban.*

## PERSEMBAHAN

*Karya ini kupersembahkan kepada:*

*Almamater Program Studi Pendidikan Matematika*

*Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah*

*UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*



## ABSTRAK

TEORI GRUP DALAM KIMIA:  
Penerapan dalam Operasi Simetri Molekul

Oleh:

Umi Khasanah

03430329

(Tadris Pendidikan Matematika)

Sebagian besar mahasiswa matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta belum mengetahui bahwa pemahaman tentang teori grup ternyata cukup penting dalam kimia dan fisika bahkan dalam matematika sendiri. Teori grup dalam kimia dapat digunakan untuk mengklasifikasikan simetri molekul. Skripsi ini mengangkat bagaimana penerapan teori grup yang merupakan materi dari Pengantar Struktur Aljabar dalam bidang kimia khususnya pada operasi simetri molekul. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penerapan teori grup dalam operasi simetri molekul yang berkenaan dengan pengertian, jenis-jenis dan langkah-langkah mengidentifikasi kelompok titik (*point group*).

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kepustakaan (*library research*). Setelah semua data terkumpul dilakukan pengklasifikasian, kemudian data dianalisis secara deskriptif analitis. Analisis tersebut melalui dua pendekatan yakni pendekatan induktif dan pendekatan deduktif. Pendekatan induktif digunakan untuk mengetahui pengertian kelompok titik (*point group*) serta jenis-jenis kelompok titik (*point group*) yang merupakan grup siklik dan grup komutatif. Sedangkan pendekatan deduktif digunakan untuk mengidentifikasi tipe kelompok titik (*point group*).

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa kelompok titik (*point group*) merupakan kelompok operasi simetri yang membuat suatu molekul kembali pada kedudukan semula dan memenuhi syarat-syarat suatu grup.

*Key word* : Teori grup, Operasi simetri molekul, Kelompok titik (*point group*)

## KATA PENGANTAR

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف المرسلين  
سيدنا محمد وعلى اله واصحابه اجمعين اما بعد

Segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam, sholawat serta salam atas nabi agung Muhammad beserta keluarganya, para sahabatnya dan pengikut beliau yang setia. Puji syukur kehadiran Allah swt, atas segala rahmat dan hidayah-Nya. Hanya dengan pertolongan dan kasih-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas penelitian ini.

Penelitian ini dapat terselesaikan atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sutrisno, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah beserta seluruh staf.
2. Bapak Drs. H. Sedyo Santoso, SS.M.Pd. selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA, beserta staf akademik dan administrasi.
3. Ibu Dra. Khurul Wardati, M.Si. selaku Penasehat Akademik dan dosen pembimbing.
4. Ibu Liana Alayah, S.Si,MA selaku dosen pembimbing.
5. Ibu dan Bapak yang selalu mencurahkan kasih sayang dan do'a meskipun dalam kesehatan yang sedang diuji.
6. Dek Ardi dan dek Uzi yang selalu memotivasi dan menguatkan hati.
7. Seluruh keluarga besar bani Notoslamet dan A. Jabbar, serta seluruh warga Karang Anom.

8. Elok, *Adek-adek besar* (Hening, Suryati, Titin), warga TPM 03, Kru MSC, Tim Relawan 10D, warga INKAI, *dedengkot-dedengkot* GMK dan seluruh penghuni bangsal Marwah, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari ada banyak kekurangan dalam karya sederhana ini, oleh karena itu penulis menerima saran dan kritik. Akhirnya penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat memberikan manfaat. Amiin.

Yogyakarta, 30 Juli 2007

Penulis,



Umi Khasanah

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN SURAT PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING .....	iii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
HALAMAN MOTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
ABSTRAK .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR SIMBOL .....	xlx
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Batasan Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Kegunaan Penelitian .....	4

**BAB II LANDASAN TEORI**

A. Teori Grup .....	6
1. Himpunan.....	6
2. Fungsi .....	8
3. Operasi biner.....	11
4. Grup .....	13
B. Operasi Simetri Molekul.....	25
1. Pengertian atom, molekul dan stereokimia.....	25
2. Bentuk molekul.....	26
3. Simetri .....	33

**BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	41
B. Sumber Data.....	41
C. Teknik Pengumpulan Data.....	42
D. Teknik Analisis Data .....	42

**BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Pengertian <i>Point Group</i> .....	43
B. Jenis-jenis <i>Point Group</i> .....	54
C. Langkah-langkah Mengidentifikasi <i>Point Group</i> .....	73

**BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	83
B. Saran .....	84

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>85</b>
-----------------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Operasi $\circ$ dalam $G$ .....	25
Tabel 2.2 Unsur simetri dan operasi simetrinya .....	35
Tabel 4.1 Perkalian operator-operator pada air ( $H_2O$ ) .....	47
Tabel 4.2 Perkalian operator-operator molekul $BF_3$ ( <i>boron trifluorida</i> ).....	52
Tabel 4.3 Perkalian operator-operator pada grup $C_4$ .....	68
Tabel 4.4 Perkalian operator-operator pada grup $C_4$ .....	70
Tabel 4.5 Perkalian operator-operator pada grup $D_3$ .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi fungsi $f, g$ dan $h$ .....	9
Gambar 2.2	Ilustrasi fungsi komposisi $h \circ (g \circ f)$ .....	10
Gambar 2.3	Ilustrasi fungsi komposisi $(h \circ g) \circ f$ .....	10
Gambar 2.4	Persegi panjang $ABCD$ .....	23
Gambar 2.5	Ilustrasi $R_x \circ R_y = H$ .....	24
Gambar 2.6	Ilustrasi $R_x \circ H = R_y$ .....	27
Gambar 2.7	(a) Molekul berbentuk linear (b). Molekul $HCl$ .....	28
Gambar 2.8	Molekul berbentuk triangular (segitiga) datar.....	29
Gambar 2.9	Tetrahedron.....	29
Gambar 2.10	Molekul berbentuk tetrahedron.....	30
Gambar 2.11	Trigonal bipiramida.....	31
Gambar 2.12	Molekul berbentuk trigonal bipiramida.....	32
Gambar 2.13	Oktahedron.....	33
Gambar 2.14	Molekul berbentuk octahedron.....	37
Gambar 2.15	Konfigurasi etana $C_2H_6$ , dimana $i$ merupakan pusat simetri....	45
Gambar 4.1	Unsur-unsur simetri pada air ( $H_2O$ ).....	37
Gambar 4.2	Ilustrasi perkalian antara $\hat{C}_2$ dengan $\hat{\sigma}_v'$ .....	42
Gambar 4.3	Unsur-unsur simetri pada molekul $BF_3$ (a) dari atas (b) dari samping.....	43

Gambar 4.4	Operasi perkalian antara $\hat{\sigma}_v$ dan $\hat{C}_3^2$ .....	51
Gambar 4.5	Sumbu-sumbu simetri pada molekul berbentuk icosahedron....	55
Gambar 4.6	Sumbu-sumbu simetri pada molekul berbentuk oktahedron.....	56
Gambar 4.7	Bidang simetri yang tegak lurus dengan $C_4$ yang melalui atom $B_1$ dan $B_6$ .....	57
Gambar 4.8	Bidang simetri yang tegak lurus dengan $C_4$ yang melalui atom $B_2$ dan $B_4$ .....	58
Gambar 4.9	Bidang simetri yang tegak lurus dengan $C_4$ yang melalui atom $B_3$ dan $B_5$ .....	58
Gambar 4.10	Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan membagi sudut $B_4AB_5$ dan sudut $B_2AB_3$ menjadi dua bagian sama besar.....	59
Gambar 4.11	Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan membagi sudut $B_3AB_4$ dan sudut $B_2AB_5$ menjadi dua bagian sama besar.....	59
Gambar 4.12	Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan membagi sudut $B_1AB_3$ dan sudut $B_5AB_6$ menjadi dua bagian sama besar.....	60
Gambar 4.13	Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan membagi sudut $B_3AB_6$ dan sudut $B_1AB_5$ menjadi dua bagian sama besar.....	60
Gambar 4.14	Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan membagi sudut $B_2AB_6$ dan sudut $B_1AB_4$ menjadi dua bagian sama besar.....	61



Gambar 4.15 Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan membagi sudut $B_1AB_2$ dan sudut $B_4AB_6$ menjadi dua bagian sama besar .....	61
Gambar 4.16 Sumbu-sumbu simetri pada molekul berbentuk tetrahedron.....	62
Gambar 4.17 Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan $C_4''$ dan membagi sudut yang dibentuk oleh $C_4'$ dengan $C_4''$ .....	63
Gambar 4.18 Bidang simetri yang memuat $C_4'$ dan $C_4''$ dan membagi sudut yang dibentuk oleh $C_4$ dengan $C_4'''$ .....	64
Gambar 4.19 Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan $C_4'$ dan membagi sudut yang dibentuk oleh $C_4''$ dengan $C_4'''$ .....	64
Gambar 4.20 Bidang simetri yang memuat $C_4''$ dan $C_4'''$ dan membagi sudut yang dibentuk oleh $C_4$ dengan $C_4'$ .....	65
Gambar 4.21 Bidang simetri yang memuat $C_4$ dan $C_4''$ dan membagi sudut yang dibentuk oleh $C_4'$ dengan $C_4'''$ .....	65
Gambar 4.22 Bidang simetri yang memuat $C_4'$ dan $C_4'''$ dan membagi sudut yang dibentuk oleh $C_4$ dengan $C_4''$ .....	66
Gambar 4.23 Skema identifikasi kelompok titik ( <i>point group</i> ) suatu molekul ..	75
Gambar 4.24 Molekul $NH_3$ (amonia).....	77
Gambar 4.25 Molekul $CF_4$ (karbon tetrafluorida).....	79
Gambar 4.26 Molekul $C_2H_2$ (asetilena/etuna).....	79

Gambar 4.27 Molekul $C_2HD$ (monodeuteroasetilena).....	80
Gambar 4.28 Molekul $ClFCH_2$ (klorofluorometana).....	81
Gambar 4.29 Molekul $FeF_6^{3-}$ (ion heksafluoroferrat (III)).....	82



## DAFTAR SIMBOL

$\exists$	= ada
$a^{-1}$	= $a$ invers (invers dari $a$ )
$H_2O$	= air
$NH_3$	= amonia
$HCl$	= asam klorida
$C_2H_2$	= asetilena/etuna
$A, B_n$	= atom
$\sigma_h$	= bidang simetri horisontal
$\sigma_d$	= bidang simetri diagonal
$\sigma_v$	= bidang simetri vertikal
$k, m, n, p, q$	= bilangan bulat
$BF_3$	= boron triflourida
$BCl_3$	= boron triklorida
$\notin$	= bukan elemen
$\circ$	= bundaran
$\ni$	= demikian hingga
$^\circ$	= derajat
$\in$	= elemen
$a, b, c, s, t$	= elemen himpunan
$\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}$	= elemen himpunan yang berupa operator

$e$	= elemen identitas
$C_2H_6$	= etana
$f^{-1}$	= $f$ invers (invers fungsi $f$ )
$f, g, h, \varepsilon$	= fungsi
$D_n, D_{nh}, D_{nv}, D_\infty$	= grup <i>dihedral</i>
$I, I_h$	= grup <i>icosahedral</i>
$O, O_h$	= grup <i>octahedral</i>
$C_1, C_s, C_i$	= grup dengan simetri tingkat rendah
$C_n, C_{nh}, C_{nv}, C_\infty$	= grup dengan sumbu simetri tingkat $n$
$T, T_h, T_d$	= grup <i>tetrahedral</i>
$  $	= harga mutlak
$He$	= <i>helium</i>
$S, T, U, G$	= himpunan
$\sqsubset$	= himpunan bagian
$\{ \}, \emptyset$	= himpunan kosong
$FeF_6^{3-}$	= ion <i>heksafluoroferrat(III)</i>
$\Leftrightarrow$	= jika dan hanya jika
$CF_4$	= <i>karbon tetrafluorida</i>
$ClFCH_2$	= <i>klorofluorometana</i>
$>$	= lebih besar
$<$	= lebih kecil
$\Rightarrow$	= maka

$C_2HD$	= <i>monodeuteroasetilena</i>
$O_2$	= oksigen
$\hat{E}$	= operasi simetri yang mengakibatkan sistem tidak berubah
$ABCD$	= persegi panjang
$\hat{i}$	= proyeksi melalui pusat simetri
$i$	= pusat simetri
$PF_5$	= <i>phosforus pentafluorida</i>
$PCl_5$	= <i>phosforus pentaklorida</i>
$o$	= pusat simetri persegi panjang $ABCD$
$\hat{\sigma}_h$	= refleksi terhadap $\sigma_h$
$\hat{\sigma}_d$	= refleksi terhadap $\sigma_d$
$\hat{\sigma}_v$	= refleksi terhadap $\sigma_v$
$R_x$	= refleksi terhadap sumbu $x$
$R_y$	= refleksi terhadap sumbu $y$
$\hat{C}_n$	= rotasi sekeliling sumbu $C_n$
$\hat{S}_n$	= rotasi sekeliling sumbu $C_n$ diikuti dengan refleksi terhadap bidang yang tegak lurus sumbu tersebut
$H$	= setengah putaran dengan pusat $O$
$\forall$	= setiap
$x, y, z$	= sumbu koordinat
$S_n$	= sumbu rotasi semu
$C_n$	= sumbu rotasi tingkat $n$

$\infty$	= tak hingga
$\perp$	= tegak lurus
$\neq$	= tidak sama dengan
$I$	= transformasi identitas
$(x, y, z)$	= titik koordinat
$E$	= unsur identitas

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Manusia diberikan kesempatan untuk melintasi dunia dengan syarat memiliki kekuatan. Hal tersebut sesuai dengan firman Allah dalam Al-Qur'an:

يَمْعَشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنَّ أَسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ

فَأَنْفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَنِ ۖ

Artinya: *"Hai jamaah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya melainkan dengan kekuatan"*.

(QS.ar-Rahman (55):33)<sup>1</sup>

Kekuatan dalam ayat di atas dapat diartikan sebagai pengetahuan. Oleh karena itu, akan sangat berarti apabila manusia tidak sekedar memiliki pengetahuan akan tetapi juga mengetahui kegunaan dari pengetahuan itu sendiri serta mampu menggunakan pengetahuan tersebut. Kemampuan manusia dalam mengetahui dan menggunakan suatu pengetahuan merupakan modal dasar manusia untuk melintasi dunia.

Hal di atas merupakan latar belakang untuk mengupas kegunaan suatu pengetahuan. Selama ini matematika merupakan momok, mengingat masih

---

<sup>1</sup> Depag RI (Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an), *Alqur'an dan terjemahannya* (Semarang: CV. Toha Putra, 1989), hlm 887.

banyaknya pembelajaran matematika yang jauh dari kehidupan sehari-hari dan kurangnya motivasi, sehingga matematika muncul sebagai sesuatu yang harus dihafal bukan sesuatu yang dapat digunakan. Banyak hal yang dipelajari dalam matematika, maka makin banyak pertanyaan yang muncul sebenarnya manfaat apa yang dapat dicapai dengan matematika.

Seperti halnya teori grup (dalam Pengantar Struktur Aljabar) yang selama ini dipelajari oleh mahasiswa matematika. Sebagian besar mahasiswa matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta ternyata belum mengetahui bahwa pemahaman teori grup ternyata cukup penting dalam kimia dan fisika, bahkan dalam matematika sendiri. Teori grup dalam kimia dapat digunakan untuk mengklasifikasikan struktur kristal dan simetri molekul.<sup>2</sup>

Grup adalah suatu himpunan tak kosong, beserta satu operasi biner, seperti perkalian atau penjumlahan, dan memenuhi beberapa aksioma yang secara rinci akan dijelaskan pada bab berikutnya.<sup>3</sup> Cabang matematika yang mempelajari grup disebut dengan teori grup.<sup>4</sup> James Newman merumuskan teori grup sebagai suatu cabang matematika di mana seseorang melakukan sesuatu terhadap sesuatu dan kemudian membandingkan hasilnya dengan hasil pekerjaan yang sama dari himpunan yang berbeda, atau pekerjaan yang beda pada himpunan yang sama.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> [http://id.wikipedia.org/wiki/Teori\\_grup](http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_grup) diakses tanggal 24-2-2007

<sup>3</sup> Sukirman, *Pengantar Aljabar Abstrak* (Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 2000), hal 37.

<sup>4</sup> [http://id.wikipedia.org/wiki/Grup\\_%28matematika%29](http://id.wikipedia.org/wiki/Grup_%28matematika%29) diakses tanggal 24-2-2007.

<sup>5</sup> [http://id.wikipedia.org/wiki/Teori\\_grup](http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_grup) diakses tanggal 24-2-2007.



Himpunan yang dipelajari dalam matematika ternyata banyak yang berupa grup. Contoh grup antara lain adalah himpunan bilangan bulat, himpunan bilangan rasional, himpunan bilangan real, dan himpunan bilangan kompleks terhadap penjumlahan. Selain contoh tersebut ada juga himpunan bilangan rasional, himpunan bilangan real, dan himpunan bilangan kompleks yang tak-nol terhadap perkalian. Bahkan himpunan bilangan bulat terhadap penjumlahan adalah salah satu contoh grup yang sudah diperkenalkan saat di sekolah dasar.<sup>6</sup>

Suprpto dalam skripsinya yang berjudul "*Pengantar Teori Group Graph*", menjelaskan bahwa dalam mempelajari teori *graph* dapat digunakan pendekatan aljabar. Pendekatan aljabar pada teori *graph* dalam dua arah atau tujuan yaitu: yang pertama mempelajari hubungan antara *graph* dengan grup automorfismenya dan yang kedua mempelajari struktur-struktur yang dibangkitkan oleh suatu sistem aljabar.<sup>7</sup>

Hal di atas menunjukkan bahwasannya teori grup dapat dikaitkan dengan cabang matematika yang lain dalam hal ini adalah teori *graph*. Selain itu, Frank. L. Pilar dalam bukunya yang berjudul *Elementary Quantum Chemistry* menyatakan bahwa teori grup dapat menjelaskan kesimetrian suatu obyek secara sistematis.<sup>8</sup> Pemikiran-pemikiran tersebut menjadi latar

---

<sup>6</sup> [http://id.wikipedia.org/wiki/Grup\\_matematika](http://id.wikipedia.org/wiki/Grup_matematika) diakses tanggal 24-2-2007.

<sup>7</sup> Suprpto, *Pengantar Teori Group Graph* skripsi (UGM, 1985)

<sup>8</sup> Frank. L. Pilar, *Elementary Quantum Chemistry*, (New York: McGraw-Hill Book Company, 1968), hal 387.

belakang untuk membahas teori grup dalam bidang kimia, secara lebih khusus adalah penerapan teori grup dalam operasi simetri molekul.

### **B. Batasan Masalah**

Mengingat ada banyaknya penerapan teori grup dalam kimia, maka permasalahan pokok yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah penerapan teori grup dalam operasi simetri molekul mengenai pengertian, jenis-jenis dan langkah-langkah mengidentifikasi kelompok titik (*point group*).

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah maka permasalahan yang akan dicari jawabannya adalah bagaimana penerapan teori grup dalam operasi simetri molekul yang berkenaan dengan pengertian, jenis-jenis dan langkah-langkah mengidentifikasi *Point Group*.

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk penerapan teori grup dalam operasi simetri molekul yang berkenaan dengan pengertian, jenis-jenis dan langkah-langkah mengidentifikasi *Point Group*.

### E. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Bagi para peminat kimia, penelitian ini akan membantu mereka dalam memahami teori grup dalam operasi simetri molekul.
2. Bagi pengembangan aplikasi teori grup, penelitian ini bisa dijadikan motivasi untuk menggali aplikasi tentang teori grup dalam bidang lain.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

1. Teori grup ternyata digunakan dalam bidang kimia, salah satunya adalah pada operasi simetri molekul. Kelompok titik (*point group*) merupakan kelompok operasi simetri yang membuat suatu molekul kembali pada kedudukan semula dan memenuhi empat aksioma grup.

2. Macam-macam *point group* adalah sebagai berikut:

- a. Grup dengan simetri tingkat tinggi

*Point group* ini memiliki banyak sekali elemen simetri dan terbagi dalam tiga grup yakni: *icosahedral* ( $I$  dan  $I_h$ ), *octahedral* ( $O$  dan  $O_h$ ) dan *tetrahedral* ( $T$ ,  $T_h$ ,  $T_d$ ).  $I$  merupakan subgrup dari  $I_h$ ,  $O$  merupakan subgrup dari  $O_h$ ,  $T$  merupakan subgrup dari  $T_h$ , dan  $T'$  merupakan subgrup dari  $T_d$ .

- b. Grup dengan simetri tingkat rendah

*Point group* ini hanya memiliki satu atau dua elemen simetri dan terbagi dalam tiga grup yakni  $C_1$ ,  $C_s$  dan  $C_i$ . Grup ini ternyata merupakan grup komutatif dan grup siklik.

- c. Grup dengan sebuah sumbu rotasi tingkat  $n$

*Point group* terbagi dalam empat grup yakni  $C_m$ ,  $C_{nh}$ ,  $C_{nv}$  dan  $C_{\infty v}$ ,

dimana  $C_n$  merupakan subgrup dari  $C_{nv}$  dan  $C_n$  merupakan grup siklik dan sekaligus grup komutatif.

- d. Grup *dihedral*

*Point group* terbagi dalam empat grup yakni  $D_n$ ,  $D_{nh}$ ,  $D_{\infty h}$  dan  $D_{nd}$ ,

dimana  $D_n$  merupakan subgrup dari  $D_{nh}$ .

- e. Grup  $S_n$

3. Adapun langkah untuk mempermudah mengidentifikasi *point group* suatu molekul digunakan skema.

## B. Saran

Setelah melakukan penelitian ini diketahui bahwa teori grup dapat diterapkan dalam bidang kimia, khususnya pada operasi simetri molekul. Ada banyak penerapan teori grup dalam bidang kimia bahkan dalam bidang lain seperti halnya dalam fisika dan mekanika kuantum. Selain itu, mengingat skripsi ini bersifat sebagai pengantar, penulis berharap akan ada penelitian lanjut dimasa akan datang. Sehingga dapat menguraikan secara nyata penerapan teori grup dalam kimia, khususnya pada operasi simetri molekul, lebih khusus lagi tentang kegunaan *point group*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Kamus Lengkap Oxford*. Terjemahan Suminar Ahmadi. Jakarta: Erlangga.
- Arifin, Ahmad. *Aljabar*. Bandung: Penerbit ITB. . 2000
- Atkins, P.W.1996. *Kimia Fisika*. Terjemahan Irma I. Kartohadiprojo, edisi 4. Jakarta: Erlangga.
- Brady, James. E. *Kimia Universitas Azas & Struktur* jilid 1, Edisi ke 5. Terjemahan Dra. Sukmariah Maun. Jakarta: Binarupa Aksara. 1999.
- Dogra, S.K dan S. Dogra, *Kimia Fisik dan Soal-soal*. Terjemahan Umar Mansyur. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press),1990.
- Farington, Robert A. & Albery Daniel, *Kimia Fisika: versi S1 jilid 1 edisi kelima*. Terjemahan N.M Surdia. Jakarta: Erlangga, 1992.
- F. A. Cotton, *Chemical Application of Group Theory*. Wiley, New York. 1971.
- Hadi, Sutrisno. *Metodologi Research*. Yogyakarta: Andi. 2000.
- Hadiat dkk. *Kamus Ilmu Pengetahuan Alam: untuk umum dan pelajar*. Jakarta: Balai Pustaka. 1996
- Hadiwijoyo, Moeharti. *Pengantar Teori Group*. Yogyakarta: FKIE-IKIP. 1986.
- Hall, Lowell H. *Group Theory and Symmetry in Chemistry*. New York: McGraw-Hill Book Company. 1969.
- Huheey, James E. *Inorganic Chemistry: principle structure and reactivity*, New York: Harper-Collins College Publishers. 1993.
- Kuntowijoyo. *Pengantar Ilmu Sejarah*. Yogyakarta: Bentang Budaya. 2001
- Lipschutz, Seymour . *Teori Himpunan*. Terjemahan Pantur Silaban Ph.d. Jakarta: Erlangga. 1984.
- Pilar, Frank. L. *Elementary Quantum Chemistry*. New York: McGraw-Hill Book Company. 1968.
- Sarjonibasri. *Kamus Kimia*. Jakarta: Rineka Cipta. 1996.

Sudia, Nur Masdsjoeriah. *Ikatan dan Struktur Molekul*. Jakarta: Jurusan Kimia FMIPA ITB. 1993.

Sukirman. *Pengantar Aljabar Abstrak (Common Textbook)*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY. 2000.

Suwilo, Saih dkk. *Aljabar Abstrak Suatu Pengantar*. Medan: USU Press. 1997.

Zed, Mestika. *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia. 2004.

Situs Grup Matematika [http://id.wikipedia.org/wiki/Grup\\_%28matematika%29](http://id.wikipedia.org/wiki/Grup_%28matematika%29) diakses tanggal 24-2-2007

Situs Teori Grup [http://id.wikipedia.org/wiki/Teori\\_grup](http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_grup) diakses tanggal 24-2-2007

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Yogyakarta, 30 Juli 2007

Usai Khaymah